

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2004-508670

(P2004-508670A)

(43) 公表日 平成16年3月18日 (2004.3.18)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H01M 8/06	H01M 8/06	4G140
C01B 3/38	C01B 3/38	5H026
H01M 8/04	H01M 8/04	5H027
// H01M 8/10	H01M 8/10	

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 39 頁)

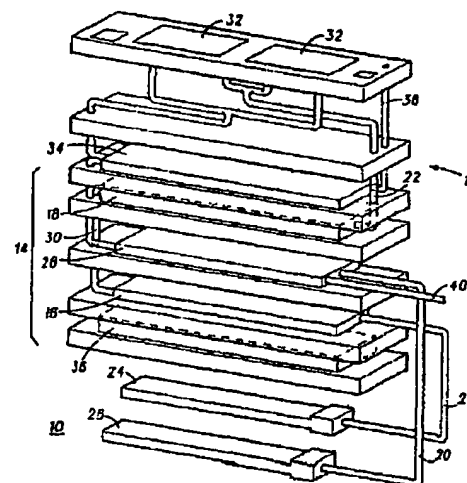
(21) 出願番号	特願2002-524246 (P2002-524246)	(71) 出願人	390009597
(86) (22) 出願日	平成13年8月28日 (2001.8.28)		モトローラ・インコーポレイテッド
(85) 翻訳文提出日	平成15年2月28日 (2003.2.28)		MOTOROLA INCORPORATED
(86) 国際出願番号	PCT/US2001/026980		RED
(87) 国際公開番号	W02002/019452		アメリカ合衆国イリノイ州シャンバーグ、
(87) 国際公開日	平成14年3月7日 (2002.3.7)		イースト・アルゴンクイン・ロード130
(31) 優先権主張番号	09/649,553		3
(32) 優先日	平成12年8月28日 (2000.8.28)	(74) 代理人	100116322
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 桑垣 衛
		(72) 発明者	コリベラ、チョウダリー ラメッシュ
			アメリカ合衆国 85259 アリゾナ州
			スコッツデール ノース ワンハンドレ
			ッドエイティーンズ ストリート 113
			08

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 セラミック技術を利用した一体型燃料電池を備えた燃料処理器

(57) 【要約】

燃料改質器 (14) を固成するモノリシック 3 次元多層セラミック支持体構造 (12) と、一体型燃料電池積層体 (32) とを含む、燃料処理器 (10) および一体型燃料電池。上記改質器は、気化領域 (16) と、触媒を含む反応領域 (18) と、一体化ヒータ (28) とを含む。上記一体化ヒータは、上記反応領域に対して熱的に結合される。上記燃料処理器は、液体燃料のための注入チャネル (20) と水素富化気体のための排出チャネル (22) とを更に含む。上記燃料処理器は、封入触媒が取入燃料を水素富化気体へと変換もしくは改質するという小容量を提供すべく複数の薄寸セラミック層が組立てられてから焼結されるという多層セラミック技術を利用して形成される。



(2)

特表2004-508670

【特許請求の範囲】

【請求項1】

改質触媒を含む反応領域と、該反応領域に熱的に接続された加熱源とを含む燃料改質器を画成するセラミック支持体と、
液体燃料のための注入チャンネルと、
水素富化気体のための排出チャンネルと、
上記排出チャンネルと微量流体連通する一体型燃料電池とを備えて成る、燃料処理器および一体型燃料電池。

【請求項2】

気化領域と改質触媒を含む反応領域とを含む燃料改質器を画成するモノリシック3次元多層セラミック支持体構造であって、上記反応領域に熱的に接続された一体化ヒータを更に備えるモノリシック3次元多層セラミック支持体構造と、
液体燃料のための注入チャンネルと、
水素富化気体のための排出チャンネルと、
上記排出チャンネルと微量流体連通する一体型燃料電池積層体とを備えて成る燃料処理器および一体型燃料電池。

【請求項3】

気化領域と改質触媒を含む反応領域とを含む燃料改質器を画成するモノリシック3次元多層セラミック支持体構造であって、上記気化領域および上記反応領域の少なくとも一方は、複数の平行チャンネルおよび少なくとも一本の蛇行チャンネルのうち的一方を備え、当該セラミック支持体は熱伝導構造を用いて上記気化領域および反応領域に熱的に結合された一体化ヒータを更に有する、モノリシック3次元多層セラミック支持体構造と、
液体燃料のための注入チャンネルと、
水素富化気体のための排出チャンネルと、
上記排出チャンネルと微量流体連通する一体型燃料電池積層体とを備えて成る燃料処理器および一体型燃料電池。

(3)

特表2004-508670

【発明の詳細な説明】

【0001】

本出願はアメリカ合衆国において2000年8月28日に特許出願第09/645553号として出願されたものである。

【0002】

発明の分野

本発明は燃料電池に関し、より詳細には、大きさおよび性能を改善するためにセラミック技術を利用して作製された燃料処理器および一体型燃料電池に関する。

【0003】

発明の背景

一般に燃料電池は「バッテリー代替物」であると共に、バッテリーと同様に燃焼を伴うことなく電気化学的プロセスを介して電気を生成する。利用される電気化学的プロセスは、空気からの酸素に対する水素の結合をもたらす。而して該プロセスは、2つの電極すなわちアノードおよびカソード間に挟持されてプロトンを通すポリマ電解質膜（PEM）を利用して達成される。公知の如く燃料電池は、燃料および酸素が供給される限り永続的な電気を提供し得る。代表的には、燃料電池において電気を生成すべく燃料として水素が用いられる。その水素はメタノール、天然ガス、石油、アンモニアから処理され得るか、又は、金属水素化物、炭素ナノチューブ内に蓄積され、もしくは純粋な水素として蓄積される。改質水素燃料電池（RHFC）は、メタノールなどの液体状もしくは気体状の炭化水素燃料から燃料改質器を用いて処理された水素燃料を利用する。

【0004】

改質水素燃料電池は好適には、燃料源としての水素へと改質されるメタノールを用いる。メタノールは携帯用途向けの燃料改質器で使用されるのに好適な燃料である。と言うのも、エタノール、ガソリンもしくはブタンなどの他の炭化水素燃料と比較してメタノールは比較的低温でより容易に水素ガスへと改質されるからである。水素へのメタノールの改質もしくは変換は通常、異なる3種類の改質のうちの一つにより行われる。これらの3種類とは、水蒸気改質、部分酸化改質およびオートサーマル（autothermal）改質である。これらの3種類の

(4)

特表2004-508670

内、水蒸気改質は、該プロセスがより低温にて、最も制御し易く、かつより高い水素アウトプットを生成することから好適な用途に適しているため、メタノール改質に対して好適なプロセスである。水蒸気改質の間において原料メタノールは加熱により触媒的に、燃料電池により使用される水素富化燃料気体へと変換される。

【0005】

燃料電池デバイスと組み合わせて用いられるべく種々の燃料改質器が開発されたが、これらの改質器は、ガス配管と水素ガスを生成するハードウェアとに対して一体的に接続される多数の個別区画から成る高重量で複雑なデバイスであることから携帯電源用途に対しては適切でない。今日まで、改質器の小型化が達成され得るというセラミックのモノリシック構造を利用した燃料改質器は開発されていない。しかし、微量流体式化学処理およびエネルギー管理システムで用いられるべくセラミック技術を利用した積層セラミック構成要素は、現在、一般に開発中である。これらの積層セラミック構成要素で形成されたモノリシック構造は、化学反応に対し不活性かつ安定であり、高温に耐えるとともに小型化された構成要素を提供し得、斯かる構造に対してシステム制御および機能性のために高度の電子的回路もしくは構成要素が埋設または集積化されている。これに加え、マイクロチャネルを含むセラミック・デバイスを形成すべく用いられるセラミック材料は、小型燃料電池と共に使用されて水素を生成するマイクロ反応器デバイスにおける触媒支持体としての優れた候補と考えられる。

【0006】

故に本発明の目的は、一体型燃料電池に関して用いられる水素富化燃料気体へ燃料を改質するのを支援する小型燃料処理器を提供することにある。

本発明の別の目的は、燃料を水素富化気体へ改質するモノリシック構造を提供することにある。

【0007】

本発明の更に別の目的は、セラミック技術を利用して形成されることで複数の内部配管相互接続ならびに電気的な回路および接続の一体化を支援するモノリシック構造を提供することにある。

(5)

特表2004-508670

【0008】

本発明の別の目的は、携帯デバイス用途に対する一体型燃料電池と組み合わせて使用されるべく小型化された燃料処理器を提供することにある。

発明の要約

燃料改質器を画成する3次元多層セラミック支持体構造と、一体型燃料電池積層体と、を含む燃料処理器および一体型燃料電池においては、上記の不都合及び他の不都合が少なくとも部分的に解決されると共に上記の目的及び他の目的が実現される。上記燃料改質器は、気化領域と、改質触媒を含む反応領域とを備える。上記セラミック支持体は、上記気化領域及び反応領域に熱的に接続された一体化ヒータと、液体燃料のための注入チャネルと、水素富化気体のための排出チャネルとを更に備える。上記燃料処理器は、封入された触媒が注入された燃料を水素富化気体へと変換もしくは改質するという小寸容積を提供すべく複数の薄寸セラミック層が組立てられてから焼結されるというセラミック技術を利用して形成される。

【0009】

本発明に固有であると確信される新規な特徴は、各請求項に示される。しかしながら、添付図面を参照して以下の詳細な説明を読破すれば、本発明自体ならびに本発明の他の特徴および利点は最適に理解される。

【0010】

好適実施例の説明

次に図面に関し特に図1および図2を参照すると、本発明に従い複数の微量流体チャネルを含む燃料処理器10が概略斜視図（図1）および概略断面図（図2）で示される。燃料処理器10は、3次元多層セラミック構造12から成る。セラミック構造12は、多層積層セラミック技術を利用して形成される。構造12は典型的には、複数の構成要素部材として形成された後にモノリシック構造を提供するように焼結される。セラミック構造12は自身内に、概して符号14で参照される燃料改質器もしくは燃料処理器を画成する。燃料改質器14は、気化チャンバすなわち気化領域16、反応チャンバすなわち反応領域18、および、一体化された加熱源28を備える。セラミック構造12は更に、メタノール/水分配

(6)

特表2004-508670

合溶液供給源24および純粋メタノール供給源26から成る液体燃料供給源と連通する少なくとも一本の燃料注入チャンネル20と、水素富化気体排出チャンネル22とを備える。

【0011】

動作の間において、熱は上記デバイスの中央箇所から、より詳細には一体化ヒータ28から、(やがて論じる)熱伝導チャンネルすなわちバイア(vias)を用いて反応領域18および燃料気化器すなわち気化領域16に対して効率的に伝達される。この特定実施例においては、一体化ヒータ28は触媒を含む化学的ヒータであって燃料を酸化して熱を生成するように構成された化学的ヒータとして記載されているが、本開示により電気ヒータを一体化させることが予見されることを理解すべきである。化学的ヒータ28は、酸化のための酸素をメタノール/水24および純粋メタノール26のうち少なくともいずれかに対して提供する空気ポート40と、メタノール/水24および純粋メタノール26のうち少なくともいずれかを該ヒータ28に提供する注入チャンネル20とを備える。

【0012】

燃料気化器領域16からのアウトプットはチャンネル30を介して反応領域18へと進行してから水素富化気体排出チャンネル22通って燃料電池積層体32へ進行することで該積層体32に水素燃料を供給する。燃料電池32からの廃ガスは、該廃ガスからの熱を捕捉する廃熱回収領域34へと導向される。化学的ヒータ28からの廃ガスもまた、同一の理由によりこの領域を進行する。

【0013】

パッケージに対する温度を低く維持すると共に上記燃料改質器システムに対して熱を局在化して維持するために、燃料気化器領域16の下方には高効率断熱材36が位置される。この特定実施例においては、図1および図2に示されたように、燃料改質器14には高温燃料電池32が一体化されている。この特定の燃料電池設計態様によれば、140～200℃の温度範囲における燃料電池の動作が許容される。而して燃料気化器領域16は120～160℃の温度範囲で動作し、且つ水蒸気改質反応領域18は200～300℃の温度範囲で動作する。

【0014】

(7)

特表2004-508670

更に燃料処理器10の該特定実施例においては、(図2に示された如く)デバイス10により生成された排気ガスを通気する排気口38と、空気入口40と、頂部電流コレクタすなわちキャップ42とが備えられる。

【0015】

尚、(i)受動的もしくは能動的な圧送を行う代替的な燃料送給手段、(ii)燃料気化器、反応領域および化学的ヒータの各位置、および、(iii)一体化された燃料電池を有さない燃料改質器デバイスを包含する代替実施例は本開示により予見されることを理解すべきである。特に、単一の燃料供給源すなわちメタノールおよび水のみが予見されるという実施例が予想される。この様にメタノールおよび水の単一溶液を用いれば、当該デバイスが2つの燃料タンクを組み込む必要がない簡素な設計態様が形成され得る。上記化学的ヒータに関しては純粋メタノールがより効率的で好適なことが理解されるが、作用的に完全に効率的とは見做されなくても、1モルの水および1モルのメタノールの溶液で十分である。更に、水およびメタノールの溶液を用いるヒータは実用的用途に適すると共に、ヒータおよび改質器の各チャンバに対して供給を行う簡素な共通燃料リザーバを可能とする。この場合に燃料送給は2つのチャンバ、すなわち化学的ヒータ28および燃料気化器16へと分割される。

【0016】

次に、デバイス10の実際の設計態様、より詳細には燃料気化器領域16、反応領域18および化学的ヒータ28の実際の位置に関する変形例が予想される。ひとつの特定の代替実施例においては、反応領域18が化学的ヒータ28の両側(頂部および底部)を囲繞することが予見される。更に別の代替実施例においては、反応領域18がヒータ28の下方に配置され、且つ燃料気化器領域16が化学的ヒータ28の頂部に配置され得ることが予見される。これに加え、また先に述べたように、化学的ヒータ28は代替的に電気ヒータ(図示せず)とされ得ることが予見される。

【0017】

最後に、図1および図2には燃料電池積層体32の一体化が示されるが、本開示によれば改質器14に対して燃料電池が一体化されないという設計態様が付加的

(8)

特表2004-508670

に予見されると共に、現在論じている図3に示される。図1および図2に示されたように燃料電池積層体32が燃料改質器14と一体化された場合には、基材の熱が高温燃料電池積層体32を動作させるという利点を得られる。高電力用途に対しては、別体的な燃料電池積層体および燃料処理器ユニットを設計すると共にそれらを結合して燃料電池に燃料を供給すれば好都合である。斯かる場合において、図3に示したように、燃料電池積層体が燃料改質器に一体化されておらず、且つ燃料改質器は独立式デバイスとして設計されている場合には、より高電力の用途に対する従来の燃料電池積層体に対して上記独立式燃料改質器を接続するために外部接続が行われ得る。

【0018】

次に図3を参照すると、独立式燃料改質器10'が示される。尚、図1および図2に示された構成要素に類似する全ての構成要素は、異なる実施例を表すべくダッシュを付して同様の番号で表される。示された如く改質器10'は、注入口20'を介して注入される液体メタノールおよび水から成る配合燃料と、気化器16'と、電気ヒータ28'と、反応領域18'と、水素富化燃料排出口22'とを備える。デバイス10'は図1および図2に示されたデバイス10と略々同様に動作するが、この特定実施例において水素富化燃料排出口22'は改質された水素燃料を外部接続燃料電池（図示せず）へと導向する役割を果たす。この種の改質水素燃料システムデバイスに関する更なる情報は、本出願と同時に出願され且つ同一譲受人に譲渡された「セラミック技術を利用した水素生成器（HYDROGEN GENERATOR UTILIZING CERAMIC TECHNOLOGY）」と称される代理人整理番号第CT00-013号が付された米国特許出願に見られるが、その開示内容は言及したことにより本明細書中に援用される。

【0019】

次に図4を参照すると、概して符号30で示されると共に図1および図2のデバイス10で利用されるような熱伝導構造またはパイアの概略断面図が示される。構造30は概略的には、化学的ヒータ28と燃料気化器領域16および反応領域18との間、並びに、廃熱回収22と反応領域18との間で熱を効率的に伝達す

(9)

特表2004-508670

べく利用される。示された如く熱伝導構造30は、モノリシック構造12の作製において用いられる多層セラミック層52を含む。化学的ヒータ区画28および反応領域チャンバ18が識別される。良好な熱伝達のために、熱伝導厚膜金属パライア54は頂部区画および底部区画を熱的に効率的に接続する。化学的ヒータ領域28および反応領域18に直接接触する厚膜金属層55は、これらの領域に互って延在して該領域を均一に加熱する。

【0020】

次に図5および図6を参照すると、燃料気化器16の一部が概略断面図もしくは平面図で示される。より詳細には図5には、典型的には熱制御のために不活性な多孔性セラミック材料によって充填または被覆された蛇行チャネル60が示されている。代替的に気化器16は、多孔性ディフューザ113と微量の流体が流れるように連通（以下、「微量流体連通」とする）して熱制御を行う不活性な多孔性セラミック材料を備えた複数の平行チャネル61で形成され得る。夫々の場合において蛇行チャネル60または平行チャネル61は、一端において接続された単一液体供給口62を備えるとともに、他端における単一蒸気排出口64へと接続される。蛇行チャネル60および平行チャネル61は、先に符号12で識別された多層セラミック構造に形成される。反応領域18は、上述の気化器領域に見られるのと同様に設計されたチャネルおよび特徴を備える。より詳細には、反応領域18は改質触媒を含む。この触媒は、触媒粒子のチャネル壁被膜または多孔性充填床として存在する。ひとつの設計的目標は、気体拡散距離のオーダーまで反応器チャネルの寸法を縮小すると共に、反応速度論に対して好都合なガス滞留時間もしくはガス空間速度を制御することである。概してチャネル61と同様である複数の平行な反応器チャネルは、ガスの高スループットを提供すると共に、チャネルの閉塞に関連する背圧の問題を最小化する。蛇行チャネル60および平行チャネル61に加え、又はそれらの代わりに気化器領域16および反応領域18が任意の数のキャビティもしくはチャンバ、または、チャネル、キャビティもしくはチャンバの任意の組合せを含み得ることは本開示により予見されることを理解すべきである。

【0021】

(10)

特表2004-508670

図7には、デバイス10にて起こる、より詳細にはデバイス10の改質器14にて起こる化学反応が簡略化されたフローチャート図で示されている。示されているように、メタノール70および水72は、図1および図2の改質器14と概して類似した水蒸気改質器74に注入される。水蒸気改質器74は約250℃の温度で動作し、注入されたメタノール70および水72を、概して水素富化気体と称される改質ガス混合物へと改質する。より詳細には、酸化銅、酸化亜鉛または銅・亜鉛酸化物などの触媒の存在下でメタノール70および水72の溶液は水素、二酸化炭素およびいくらかの一酸化炭素へと改質される。水蒸気改質器74は任意選択的な一酸化炭素除去器76と協働し、該一酸化炭素除去器は優先酸化触媒および空気（もしくはO₂）の存在下で、存在する一酸化炭素の相当の割合を二酸化炭素へと改質する。この改質されたガス混合物は図1および図2の燃料電池32と略々同様な燃料電池に対し、燃料アウトプット78を介して燃料を供給する。

【0022】

図8には、一体的燃料改質器14を備えた燃料電池システム10の概略図が示される。この図に示された如く、燃料電池32は、CO除去器なしで燃料改質器14からのアウトプット22を直接的に用いて動作され得る。この場合に燃料電池32は高温燃料電池である。示された如く燃料処理器14に対して燃料電池積層体32を一体化することの利点は、改質器14からの熱を利用して燃料電池32を140～200℃の高温で動作させ得る能力である。これらの用途においては、PBI（ポリベンゾイミダゾール）またはABPBIとして知られる同様のポリマ組成物などの高温燃料電池膜が使用され得る。120℃より高い温度で動作するこれらの燃料電池膜は燃料処理器からの改質済水素アウトプットにおいて、COおよびメタノールを総合して合計5（モル）%までの相当に大きい許容差を有する。これらの膜を用いると、選択的酸化反応器領域を用いるCO除去段階の必要性が排除されると共に、システム設計態様が簡素化される。代替実施例においては水蒸気改質器14の後にCO選択的除去反応器を組み込むことで、従来の燃料電池32が動作され得る。

【0023】

(11)

特表2004-508670

従って、触媒を含む反応領域を画成するセラミック支持体を含む燃料処理器が記載されている。上記セラミック支持体は、上記反応領域チャンバに熱的に接続された加熱源を更に含む。上記燃料処理器に対する液体燃料のインプットは注入チャンネルに供給されると共に、改質済ガス混合物のアウトプットは排出チャンネルに供給される。上記燃料処理器・デバイスは概略的に複数の薄寸セラミック層から成るモノリシック的一体化構造として形成され、これらのセラミック層は、封入された触媒が注入燃料を大部分、燃料電池積層体で使用するのに適した水素ガスへ改質するという密閉加熱領域を提供するように、組立てられてから焼結される。

【0024】

本発明の特定実施例を図示かつ記述してきたが、当業者であれば更なる改変および改良を想起し得よう。故に本発明は示された特定形態に限定されず且つ添付の各請求項は本発明の精神および有効範囲から逸脱しない全ての改変を網羅することが企図されることは理解される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に従い複数の流体チャンネルを含む燃料処理器および一体型燃料電池積層体の概略斜視図。

【図2】本発明に係る燃料処理器および一体型燃料電池積層体の概略断面図。

【図3】本発明の燃料処理器および一体型燃料電池積層体の代替実施例の概略断面図。

【図4】本発明に係る熱伝導構造の概略断面図。

【図5】本発明に係る熱制御式気化器／反応領域チャンネルの代替実施例の概略断面図。

【図6】本発明に係る熱制御式気化器／反応領域チャンネルの代替実施例の概略断面図。

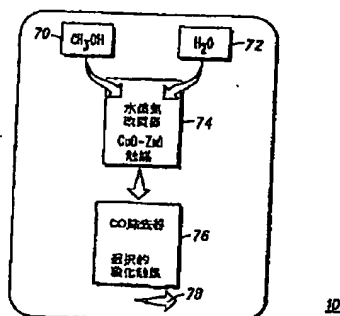
【図7】本発明に係る燃料改質方法の概略フロー図。

【図8】本発明に係る燃料改質器と一体化された燃料電池システムの概略図。

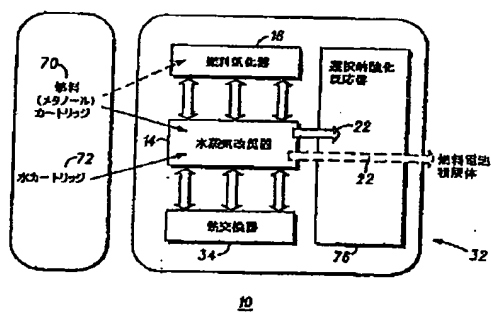
(12)

特表2004-508670

【図7】



【図8】



(13)

特表2004-508670

WO 02/19453

PC77US01/96980

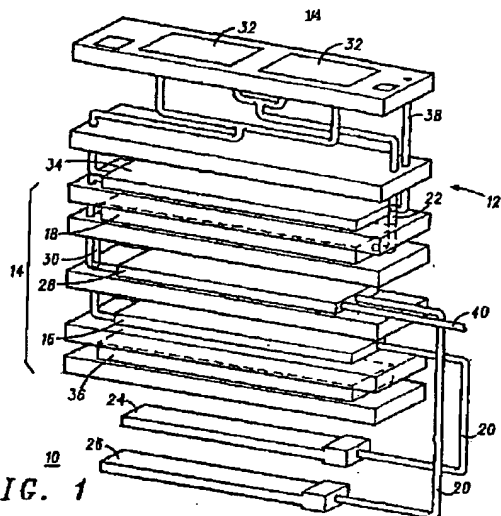
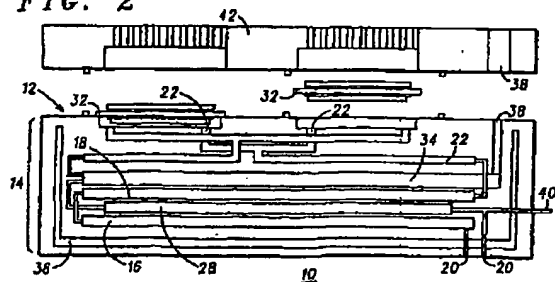


FIG. 1

FIG. 2



(14)

特表2004-508670

WO 02/19452

PCT/US01/26990

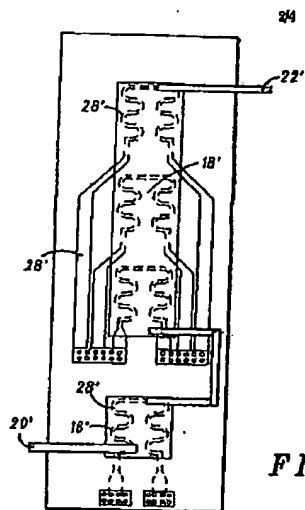


FIG. 3

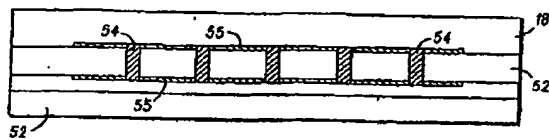


FIG. 4

(15)

特表2004-508670

WO 02/14432

PCT/US01/29990

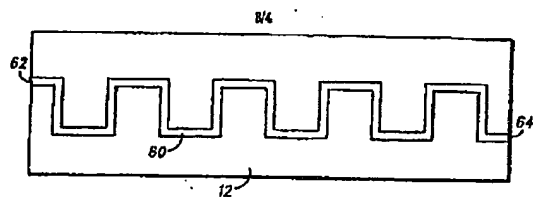


FIG. 5

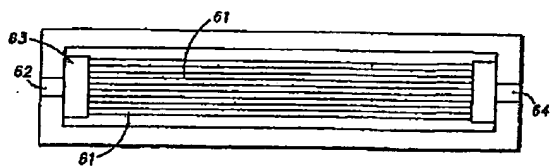
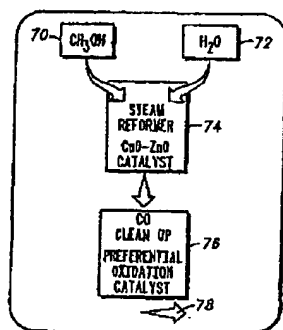


FIG. 6

FIG. 7
12

(16)

特表2004-508670

WFO 62/19452

PCY/CSO/L26360

44

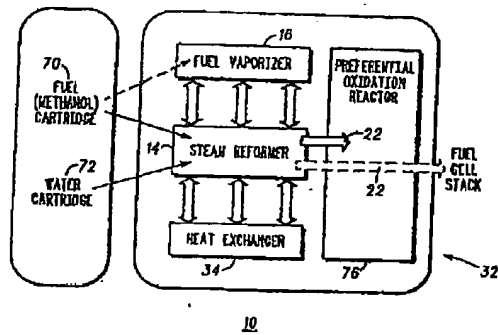


FIG. 8

特表2004-508670

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

FAIR, FORGIVEN AND FORTHWELL

(18)

特表2004-508670

INTERNATIONAL SEARCH REPORT				Inventor and Applicant's name	
Patent documents cited in search report		Publication date	Patent class	Publication date	
DE 19715438	A	22-10-1998	DE 10716438 A1	22-10-1998	
EP 1103516	A	30-06-2001	JP 11092102 A	06-04-1999	
			EP 0911823 A	27-03-2001	
			CA 2316541 A1	20-01-2000	
			EP 1103516 A1	30-05-2001	
			PL 345402 A1	17-12-2001	
			CN 1308589 T	15-08-2001	
			WO 0002212 A1	20-01-2000	

(19)

特表2004-508670

フロントページの続き

(81)指定国 AP (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), EA (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OA (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZW

(72)発明者 ダイヤー、クリストファー ケー、

アメリカ合衆国 07090 ニュージャージー州 ウェストフィールド ロジャー アベニュー
306

(72)発明者 ジェルバシオ、ドミニク フランシス

アメリカ合衆国 85266 アリゾナ州 ファウンテン ヒルズ ノース センチュリー ドラ
イブ 14406

(72)発明者 ロジャーズ、ステファン ビー、

アメリカ合衆国 85048 アリゾナ州 フェニックス イースト マウンテン スカイ アベ
ニュー 516

(72)発明者 ウィルコックス、デイビッド

アメリカ合衆国 85248 アリゾナ州 チャンドラー ウェスト アイランド サークル 1
390

(72)発明者 ウームス、ウィリアム ジェイ

アメリカ合衆国 86305 アリゾナ州 プレスコット ウェスト デイロン ウォッシュ ロ
ード 7200

Fターム(参考) 46140 EA02 EA06 EB12 EB41 EB48

5H026 AA06

5H027 AA06 BA01 BA16